

**ANALISA TAHANAN ISOLASI BERBASIS INDEKS POLARISASI
CURRENT TRANSFORMER (CT) GARDU HUBUNG 20KV
PT.PLN (Persero) UP2D PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH
RANI AJRIN
062230310441**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PELMBANG**

2025

**ANALISA TAHANAN ISOLASI BERBASIS INDEKS POLARISASI
CURRENT TRANSFORMER (CT) GARDU HUBUNG 20KV
PT.PLN (Persero) UP2D PALEMBANG**



OLEH

**RANI AJRIN
062230310441**

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

**Rumiasih, S.T., M.T
NIP. 196711251992032002**

Pembimbing II

**Notiansah, S.T., M.T
NIP. 197011161993021001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IFM
NIP. 197907222008011007**

**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Listrik**

**Yessi Marniati, S.T., M.T
NIP. 197603022008122001**



BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Selasa tanggal 15 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : Rani Ajrin
Tempat/Tgl Lahir : Tanjung Enim/ 09 Januari 2004
NPM : 062230310441
Ruang Ujian : 01
Judul Laporan Akhir : Analisa Tahanan Isolasi Berbasis Indeks Polarisasi Current Transformer (CT) Gardu Hubung 20kV PT.PLN (Persero) UP2D Palembang

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Hairul, S.T., M.T.	Ketua	
2	Herman Yani, S. T., M.Eng.	Anggota	
3	Nofiansyah, S.T., M.T.	Anggota	
4	Indah Susanti, S.T., M.T.	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Yessi Marniati S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang berada tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Rani Ajrin
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Tanjung Enim, 9 Januari 2004
Alamat : Jl. Masjid No.3 Karang Asam, Tanjung Enim
NPM : 062230310441
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisa Tahanan Isolasi Berbasis Indeks Polarisasi
Current Transformer (CT) Gardu Hubung 20kV
PT. PLN (Persero) UP2D Palembang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindak plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat Menyelesaikan segala urusan peminjaman/pengantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan,


The stamp includes the text 'METERAI TEMPEL' and the identification number 'FED03AMX421521008'. A handwritten signature is written over the stamp.

Rani Ajrin

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**“Seindah apapun masa depan yang kita rencanakan, tetap sisakan ruang untuk
ikhlas jika hari esok diluar kehendak kita”**

(Penulis)

**Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, Laporan Akhir
ini Kupersembahkan pada :**

- ❖ Ayahanda, ibunda dan kakakku berserta keluarga kecilnya yang kucinta yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepadaku**
- ❖ Kedua dosen pembimbing Ibu Rumiasih, S.T., M.T dan Bapak Nofiansah, S.T., M.T**
- ❖ Diri sendiri yang sudah berjuang sampai saat ini.**
- ❖ Teman seperjuangan menjadi tempat berbagi tawa, lelah, dan semangat selama masa perkuliahan terkhusus kelas LB angkatan 22.**
- ❖ Teman tersayangku grup CKPTWB yang menjadi tempat pulang dikala lelah, dan selalu menjadi garda terdepan untuk semua “tolong” yang diucap.**

ABSTRAK

ANALISA TAHANAN ISOLASI BERBASIS INDEKS POLARISASI

CURRENT TRANSFORMER (CT) GARDU HUBUNG 20KV

PT.PLN (Persero) UP2D PALEMBANG

(2025: xiv + 43 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Rani Ajrin

062230310441

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Penilaian kondisi isolasi pada *Current Transformer* (CT) penting untuk menjaga keandalan sistem distribusi tenaga listrik. Penelitian ini menganalisis kualitas tahanan isolasi CT di gardu hubung 20 kV milik PT PLN (Persero) UP2D Palembang menggunakan metode Indeks Polarisasi (*Polarization Index/PI*). Pengukuran dilakukan menggunakan insulation tester dengan tegangan 1.000–5.000 V selama interval waktu tertentu. Hasil pengukuran dibandingkan dengan standar IEEE untuk menentukan kelayakan operasional. Mayoritas CT menunjukkan nilai $PI > 2$, menandakan isolasi dalam kondisi baik. Namun, beberapa CT memiliki nilai PI mendekati batas minimum, yang mengindikasikan potensi degradasi akibat usia, kelembaban, atau kontaminasi. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan pemeliharaan preventif dan evaluasi berkala guna mencegah gangguan sistem serta memperpanjang usia pakai peralatan. Metode PI terbukti sebagai alat evaluasi *non-destruktif* yang efektif untuk menilai kondisi isolasi CT pada sistem distribusi 20 kV.

Kata kunci: *Current Transformer*, Indeks Polarisasi, Tahanan Isolasi, Gardu Hubung 20 kV.

ABSTRACT
ANALYSIS OF INSULATION RESISTANCE BASED ON POLARIZATION
INDEX OF CURRENT TRANSFORMERS(CT) AT THE 20KV
SWITCHYARD OF PT.PLN (PERSERO)
UP2D PALEMBANG

(2025: xiv + 43 Page + List of Figures + List of Tables + List of Appendix)

Rani Ajrin
062230310441

Majoring In Electrical Engineering
Electrical Engineering Study Program
Sriwijaya State Polytechnic

The assessment of insulation condition in Current Transformers (CT) is essential to maintain the reliability of electrical power distribution systems. This study analyzes the insulation resistance of CT at the 20 kV switchyard of PT PLN (Persero) UP2D Palembang using the Polarization Index (PI) method. Insulation resistance was measured over time intervals using a tester with test voltages ranging from 1,000 to 5,000 volts. The measurements were then compared to IEEE standard thresholds to evaluate the operational feasibility of the equipment. Results show that most CT achieved PI values greater than 2, indicating good insulation condition. However, a few CT exhibited PI values close to the minimum acceptable limit, suggesting potential degradation due to factors such as aging, moisture, or contamination. These conditions highlight the importance of implementing preventive maintenance and periodic evaluation strategies to avoid failures and ensure the longevity of the equipment. The study confirms that the PI method is a reliable, non-destructive diagnostic tool for evaluating CT insulation performance in medium-voltage distribution networks.

Keywords: Current Transformer, Polarization Index, Insulation Resistance, 20 kV Switchyard.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, serta Sholawat beriringkan salam kepada suri tauladan nabi agung nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Analisa Tahanan Isolasi Berbasis Indeks Polarisasi *Current Transformer* (CT) Gardu Hubung 20KV PT.PLN (Persero) UP2D Palembang” sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari banyak pihak keluarga khususnya kedua orang tua yang telah memberikan dukungan berupa moral dan materi, selain itu dalam kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnaidi, M.T., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM, Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., Koordinator Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Rumiasih S.T., M.T., dosen pembimbing I.
5. Bapak Nofiansah S.T., M.T., dosen pembimbing II.
6. Bapak-bapak PT. PLN (Persero) UP2D Palembang, yang telah membantu selama proses pengambilan data.
7. Keluarga tercinta yang selalu memberikan semangat kepada penulis dan menjadi motivasi penulis.
8. Rekan – rekan mahasiswa Teknik Listrik angkatan 2022 terutama kelas 6 LB Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Untuk teman-teman tersayangku, Viona Anastasya, Rafifah Shabirah yang sudah menemani penulis dalam 5 tahun belakangan ini.
10. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis selama penyusunan laporan akhir.

11. *Last but not least*, terima kasih kepada diri sendiri karena telah berjuang dan mampu bertahan sejauh ini, tidak memutuskan untuk menyerah dalam proses yang dilalui, bangga untuk apapun yang sudah dicapai oleh diri sendiri, *I wanna thank me for just being me at all times*.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki berbagai kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan laporan akhir ini. Penulis juga berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca serta mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Gardu.....	6
2.1.1 Pengertian Gardu Hubung.....	6
2.2 Kubikel.....	7
2.2.1 Pengertian Kubikel.....	7
2.2.2 Fungsi Kubikel	8
2.2.3 Jenis-Jenis Kubikel.....	9
2.2.4 Bagian-Bagian Kubikel	11
2.3 Transformator Arus (<i>Current Transformer</i>).....	14
2.3.1 Pengertian Transformator Arus (<i>Current Transformer</i>).....	14
2.3.2 Fungsi Transformator Arus (<i>Current Transformer</i>)	16
2.3.3 Prinsip Kerja Transformator Arus (<i>Current Transformer</i>)	18
2.3.4 Jenis-jenis Transformator Arus (<i>Current Transformer</i>).....	19
2.3.6 Spesifikasi Transformator Arus (<i>Current Transformer</i>)	21
2.3.7 Pemilihan Transformator Arus (<i>Current Transformer</i>)	22
2.4 Tahanan Isolasi.....	23
2.5 Pengujian Indeks Polarisasi (IP).....	25
2.6 <i>Insulation Tester</i>	27
2.6.1 Prinsip Kerja <i>Insulation Tester</i>	27
2.6.2 Jenis-Jenis <i>Insulation Tester</i>	28

BAB III METODELOGI PENELITIAN	29
3.1 Metode Penulisan	29
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.2.1 Tempat Penelitian	29
3.2.2 Waktu Penelitian.....	30
3.3 Objek Penelitian	30
3.4 Peralatan yang digunakan.....	32
3.5 Prosedur Pekerjaan	32
3.6 Single Line Distribusi Tenaga Listrik Menuju Gardu Hubung.....	35
3.7 <i>Flowchart</i> Penelitian	36
BAB IV PEMBAHASAN	37
4.1 Prosedur Pengambilan Data	37
4.2 Data Pengujian Tahanan Isolasi <i>Current Transformer</i> (CT).....	37
4.1.1 Perhitungan Nilai Indeks Polarisasi.....	38
4.1.2 Grafik Pengukuran Tahanan 1 Menit dan 10 Menit	40
4.1.3 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai IP.....	41
4.3 Analisa Kondisi Isolasi <i>Current Transformer</i> (CT).....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Gardu Hubung Beton	6
Gambar 2. 2 Kubikel 20kV	8
Gambar 2. 3 Jenis-Jenis Kubikel	9
Gambar 2. 4 Bagian-Bagian Kubikel	11
Gambar 2. 5 Rangkaian Transformator Arus	16
Gambar 2. 6 Kurva Transformator Arus Pengukuran Dan Proteksi.....	17
Gambar 2. 7 Penampang Inti Transformator Arus	17
Gambar 2. 8 Trafo Arus Batang Tembaga Tunggal Sisi Primer	18
Gambar 2. 9 Tranformator Arus Bar Primary	19
Gambar 2. 10 Sisi Tipe Lilitan	20
Gambar 2. 11 Transformator Arus Pemasangan Luar.....	21
Gambar 2. 12 Transformator Arus Pemasangan Dalam.....	21
Gambar 2. 13 <i>Insulation Tester</i>	27
Gambar 3. 1 PT.PLN (Persero) UP2D S2JB & ULP Ampera	30
Gambar 3. 2 Kubikel 20kV PT.PLN (Persero) UP2D S2JB & ULP Ampera	30
Gambar 3. 3 Nameplate CT Pada Gardu Hubung 20kV PT.PLN (Persero)	31
Gambar 3. 4 <i>Insulation Tester</i> Merk Megger MIT1025.....	32
Gambar 3. 5 Pengukuran Tahanan Isolasi CT	34
Gambar 3. 6 Variasi Rangkaian Pengukuran Tahanan Isolasi CT	34
Gambar 3. 7 Pengukuran 1 Menit dan 10 Menit	34
Gambar 3. 8 Single Line Distribusi Tenaga Listrik Menuju Gardu Hubung	35
Gambar 3. 9 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	36
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Waktu 1 dan 10 Menit	40
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai IP	41

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Standar Indeks Polarisasi (IP) IEEE 43-2000.....	26
Tabel 3. 1 Spesifikasi <i>Current Transformer</i> (CT).....	31
Tabel 4. 1 Hasil Uji Tahanan Isolasi Dengan Metode Indeks Polarisasi.....	37
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Tahanan Isolasi Dengan Metode Indeks Polarisasi.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing 1
- Lampiran 2 Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing 2
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan LA Pembimbing 1
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan LA Pembimbing 2
- Lampiran 5 Rekomendasi Sidang Laporan Akhir
- Lampiran 6 Surat Permohonan Pengambilan Data Ke PT.PLN (Persero) UP2D Palembang
- Lampiran 7 Surat Balasan Permohonan Pengambilan Data Ke PT.PLN (Persero) UP2D Palembang
- Lampiran 8 Form Data Hasil Pengujian Tahanan Isolasi CT
- Lampiran 9 Dokumentasi Pengambilan Data